

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-91969

(43) 公開日 平成10年(1998)4月10日

(51) Int.Cl.⁶

G 11 B 7/085
7/135

識別記号

F I

G 11 B 7/085
7/135

B
Z

審査請求 有 請求項の数 5 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平8-242946

(22) 出願日

平成8年(1996)9月13日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 山中 豊

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

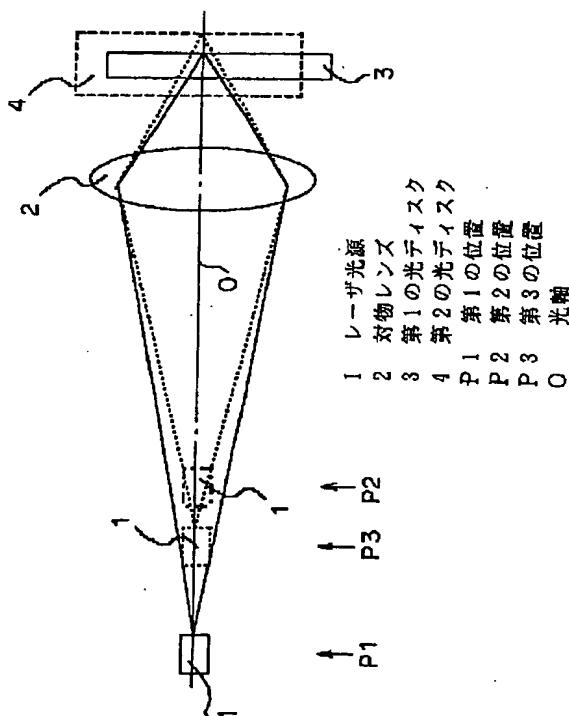
(74) 代理人 弁理士 鈴木 章夫

(54) 【発明の名称】 光ヘッド装置

(57) 【要約】

【課題】 第1の光ディスクの基板厚さに対応して設計された対物レンズにより基板厚さが異なる第2の光ディスクに光スポットを形成する場合、レーザ光源の光軸位置を収差が最小になる位置に設定すると、光軸からのずれによる収差特性の悪化が顕著になる。

【解決手段】 第1の光ディスク3の基板厚さに対応して設計されている対物レンズ2に対応して設定される光軸上の第1の位置P1と、この第1の光ディスクと異なる基板厚さを有する第2の光ディスク4に対する収差が最小となる光軸上の第2の位置P2との間の第3の位置P3にレーザ光源1を移動設定可能に構成する。この第3の位置P3として、第2の光ディスク4の収差を低減する一方で横ずれ許容量が顕著に低下されることがない位置を設定することで、レーザ光源の光軸からの位置ずれによっても収差特性が顕著に悪化されることはない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光源の出射光を、対物レンズを介して光ディスクに微小スポットとして集光する光ヘッド装置において、前記対物レンズは第1の光ディスクの基板厚さに対応して設計され、かつ前記レーザ光源は、前記対物レンズに対応して設定される光軸上の第1の位置と、前記第1の光ディスクと異なる基板厚さを有する第2の光ディスクに対する収差が最小となる光軸上の第2の位置との間の所要位置に設定される光軸上の第3の位置に移動設定可能に構成したことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項2】 第3の位置は、第2の光ディスクに対して第1の位置よりも波面収差が低減されるも、横ずれ許容量の低下が顕著でない位置である請求項1の光ヘッド装置。

【請求項3】 レーザ光源は機械的な構成によって光軸上で移動可能に構成される請求項1または2の光ヘッド装置。

【請求項4】 レーザ光源と対物レンズとの間に2つの球面波の干渉によって形成されるホログラム素子を介挿し、このホログラム素子の透過光と回折光を選択することでレーザ光源の見かけ上の光軸位置を第1の位置と第3の位置とで変化させる請求項1または2の光ヘッド装置。

【請求項5】 レーザ光源と対物レンズとの間に特定の偏光方向成分のみを回折する偏光性ホログラム素子を介挿し、このホログラム素子から出射される偏光を選択することでレーザ光源の見かけ上の光軸位置を第1の位置と第3の位置とで変化させる請求項1または2の光ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク装置において、DVD(デジタルビデオディスク)やCD(コンパクトディスク)等のように異なる基板厚さを有する光ディスク媒体を記録再生することが可能な光ヘッド装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的に使用されているこの種の光ディスク装置においては、ミクロンオーダーの記録媒体面を保護するため、透明基板を透過して記録媒体面に微小スポットを形成する光ヘッドが用いられている。このような構成においては、平行平板である透明基板内を収束ビームが透過するため、透過するビームには平行平板の厚さに依存した波面収差が発生することになる。ここでいう波面収差とは、収束ビームの等位相面の球面からのずれを示すものである。このずれが大きいと、収束スポットが回折限界より拡大してしまい良好な記録再生特性を得られない。したがって、回折限界に近い微小スポットを記録媒体面に形成するために、光ヘッド光学系におい

てこの波面収差を補正するようレンズ設計がなされている。特に、最近では、1枚の非球面対物レンズでこのような補正機能を含むことが可能となっている。

【0003】ところで、前記したDVDやCDのように、光ディスクの基板厚さは利用目的によって異なっている。このように基板厚さが異なると、前記した波面収差量が異なるため、特定の光ディスクの基板厚さに対応して設計された光ヘッドにおいては、これと基板厚さの異なる光ディスク媒体に対しては波面収差の補正が

10 できず、この光ディスク媒体に対する記録、再生ができなくなるという問題が生じる。この問題を解決するため、従来では、図4に示すように、レーザ光源1と対物レンズ2の距離を変えることで、基板厚さの違いによる収差を低減可能とした技術が提案されている。この例では、第1の位置P1にあるレーザ光源1からの出射光は、対物レンズ2を介して第1の光ディスク3に集光される。基板厚さの異なる第2の光ディスク4の場合は、この光ディスク4の基板厚さに対して収差が最小となる第2の位置P2にレーザ光源1を移動することで、微小スポットによる光ディスク再生が可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この光ヘッド装置では、光ディスク2に対して収差が最小となる第2の位置P2にレーザ光源1を移動する際に、その移動位置の誤差によって収差特性が逆に悪化することがある。すなわち、図3はレーザ光源の位置変化と、その際における対物レンズを含む光学系の総合波面収差と横ずれ(光軸からは外れ量)許容量との関係を示す図である。これをみると、レーザ光源の位置変化によって総合波面収差が最小となる位置が存在するが、これに伴って横ずれ許容量が低下されてしまう。このため、図4の第2の位置P2にレーザ光源1が移動された場合に、その収差は最小とされるが、その際の許容誤差の低減によって逆に収差特性が急速に悪化してしまうことになる。

【0005】本発明の目的は、このような問題を解消し、収差特性が悪化されることなく基板厚の異なる光ディスクに対応できる光ヘッド装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、レーザ光源の出射光を光ディスクに微小スポットとして集光するための対物レンズは、第1の光ディスクの基板厚さに対応して設計され、かつレーザ光源は、この対物レンズに対応して設定される光軸上の第1の位置と、前記第1の光ディスクと異なる基板厚さを有する第2の光ディスクに対する収差が最小となる光軸上の第2の位置との間の所要位置に設定される光軸上の第3の位置に移動設定可能に構成したことを特徴とする。この第3の位置は、第2の光ディスクに対して第1の位置よりも波面収差が低減されるも、横ずれ許容量の低下が顕著でない位置に設定さ

れる。

【0007】ここで、レーザ光源は機械的な構成によつて光軸上で移動可能に構成される。あるいは、レーザ光源と対物レンズとの間に2つの球面波の干渉によって形成されるホログラム素子を介挿し、このホログラム素子の透過光と回折光を選択することでレーザ光源の見かけ上の光軸位置を第1の位置と第3の位置とで変化させる。さらには、レーザ光源と対物レンズとの間に特定の偏光方向成分のみを回折する偏光性ホログラム素子を介挿し、このホログラム素子から出射される偏光を選択することでレーザ光源の見かけ上の光軸位置を第1の位置と第3の位置とで変化させる。

【0008】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の実施形態を説明するための構成図である。光学系の光軸O上の第1の位置P1にあるレーザ光源1からの出射光は、対物レンズ2を介して第1の光ディスク3に集光される。そして、図には示されないが、第1の光ディスク3からの反射光はビームスリッタやハーフミラーにより反射され、光検出器により検出され、再生が行われる。一方、前記第1の光ディスク3とは基板厚さの異なる第2の光ディスク4の場合は、前記レーザ光源1を光軸上に沿って移動させた位置に設定する。このとき、同図の破線で示す第2の位置P2は、図4の場合と同様に第2の光ディスク4の基板厚さに対して収差が最小となる位置であるが、本発明においては前記第2の位置P2には達しないその中間の第3の位置P3にレーザ光源1を位置させている。

【0009】この第3の位置P3について、図2に示した光源位置の変化に対する総合波面収差と横ずれ許容量の特性を用いて説明する。なお、この特性は基板厚さが対物レンズの設計値より厚い場合を示している。同図に実線で示すように、光源を対物レンズの側に移動していくと、ある距離において収束ビームに発生する全ての収差を足し合わせた総合波面収差は最小値となる。一方、破線で示す光軸位置からの横ずれに対する許容量は小さくなってしまう。そこで、本発明では、総合波面収差があまり劣化しない範囲で、横ずれ許容量がある程度確保できるような位置、ここでは同図の縦破線で示す位置を第3の位置P3に設定し、この第3の位置に光源を移動させる構成としている。

【0010】具体的な数値例をあげると、基板厚0.6mmの光ディスクに対して最適化されたNA0.6で焦点距離3.3mm、対物レンズと光源との設計距離が33mmの対物レンズにおいて、1.2mmの基板厚さの光ディスクに対応することを考える。対物レンズと光源の距離を25mmとすると、rmsで0.004λ程度の最小の収差量を得ることができる。しかし、この位置においては横ずれの許容量は、0.05λ以下を許容範

囲とすると、0.3mm以下と狭い値になってしまう。一方、対物レンズと光源の距離を23mmとすると、光軸上においても収差量は0.02λ程度と多少劣化する。しかし、横ずれ許容量は0.5mmと拡大することができる。

【0011】したがって、基板厚さの異なる第2の光ディスク4に対応する場合には、レーザ光源1を第1の位置P1から第3の位置P3に移動させることで、この第2の光ディスク4に対する波面収差を低減するとともに、その際の横ずれ許容量の低減を抑制することができる。したがって、第3の位置P3においてレーザ光源1が、光軸から外れた場合にあってもその許容量がある程度に確保されているため、収差特性が極端に悪化されることではなく、良好な再生が可能となる。

【0012】ここで、対物レンズ2は、有限系レンズではなく、コリメートレンズと無限系レンズを組み合わせたものであってもよい。また、レーザ光源1を光軸Oに沿って移動させるための構成については、機械的に移動することも可能であるが、間に光学部品を設置し、等価的な光学距離を変化させてもよい。

【0013】例えば、図3は、ホログラム素子を用いた実施形態であり、図1と同一部分には同一符号を付してある。ここでは、ホログラム素子5の透過光を第1の光ディスク3に対応させ、ホログラム素子5の回折光を第2の光ディスク4に対応させており、回折光を使用する際には、対物レンズ2に対しては第1の位置P1のレーザ光源からの光が仮想上の第3の位置P3に移動されて、その位置から出射されたのと等価なものとなる。これにより、レーザ光源1を実際に移動させなくとも波面収差を緩和でき、かつその際の横ずれの許容量の低減が防止できる。この実施形態では、第1の位置P1のレーザ光源1が光軸Oからずれている場合でも、第2の光ディスク4に対して再生を行う際における収差特性の悪化を防止することが可能となる。また、この構成では、レーザ光源は実際に移動されることがないため、その移動機構は不要であり光ヘッドの構成を簡略化することができる。

【0014】なお、前記したホログラム素子5のパターンは、第1の位置P1からの球面波と、第3の位置P3からの球面波の干渉パターンとして形成でき、容易に作製することができる。さらに特定の偏光成分のみ回折する偏光性ホログラム素子であれば、ホログラム素子に入射する偏光方向を、1/2波長板や液晶素子等で切り替えることで、対応する光ディスクに対して実効的なレーザ光源位置を第1の位置と第3の位置とに切り替えることが可能となる。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、第1の光ディスクの基板厚さに対応して設計されている対物レンズに対応して設定される光軸上の第1の位置と、

前記第1の光ディスクと異なる基板厚さを有する第2の光ディスクに対する収差が最小となる光軸上の第2の位置との間の第3の位置にレーザ光源を移動設定可能に構成しているので、この第3の位置として、収差を低減する一方で横ずれ許容量が顕著に低下されることがない位置を設定することで、異なる基板厚さの光ディスクに対する好適な光スポットの形成が可能とされるとともに、レーザ光源の光軸からの位置ずれによっても収差特性が劣化されることがない光ヘッド装置が実現できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の構成図である。

【図2】本発明の第2の実施形態の構成図である。

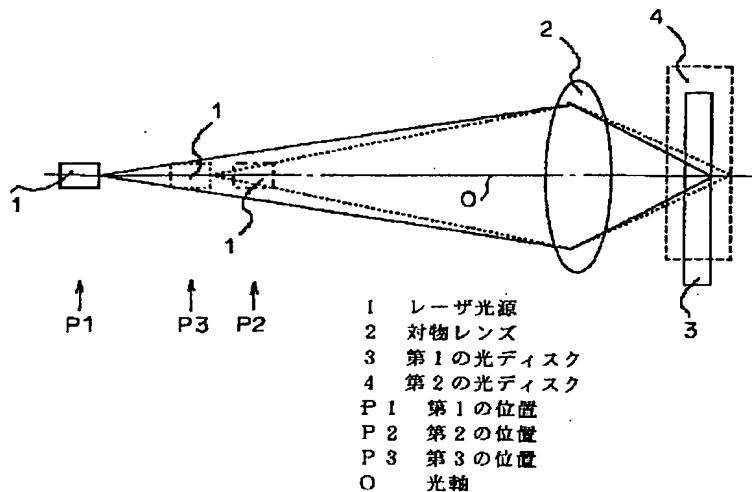
【図3】光源位置に対する波面収差と横ずれ許容量の関係を示す図である。

【図4】従来の光ヘッド装置の一例の構成図である。

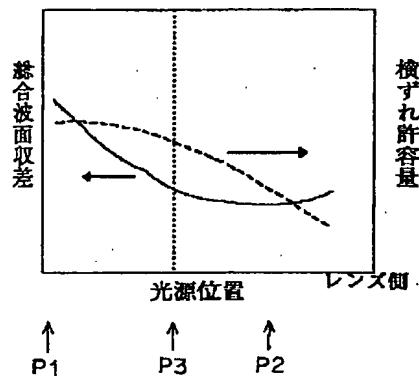
【符号の説明】

- 1 レーザ光源
- 2 対物レンズ
- 3 第1の光ディスク
- 4 第2の光ディスク
- 5 ホログラム素子
- P1 第1の位置
- P2 第2の位置
- P3 第3の位置
- O 光軸

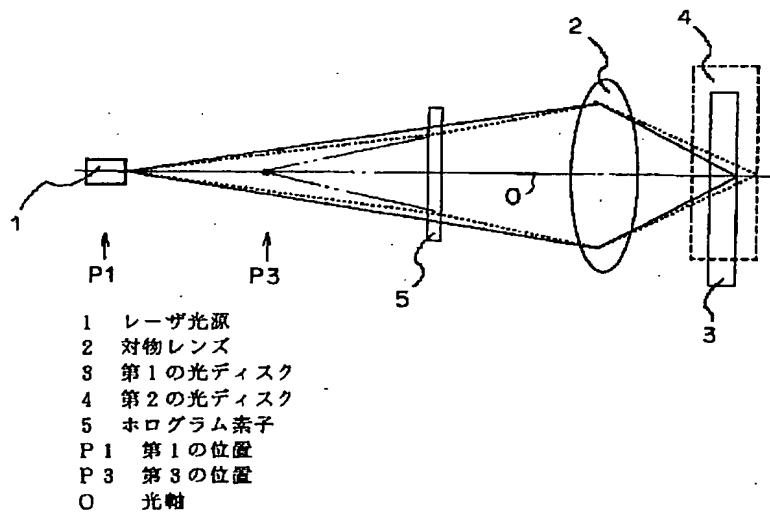
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

